

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-239956

(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl.

B24B 7/17

(21)Application number : 10-044762

(71)Applicant : KOYO MACH IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.02.1998

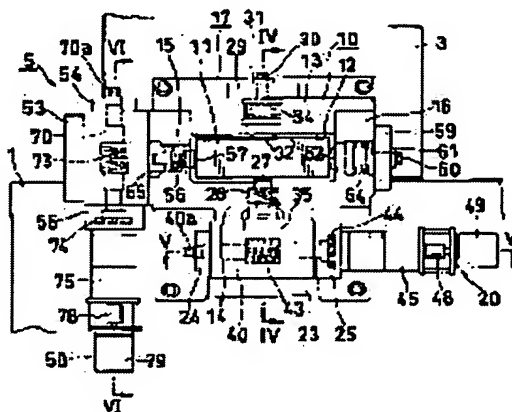
(72)Inventor : IKEDA JUNZO

(54) GRINDING WHEEL TILTING DEVICE IN GRINDING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor operated grinding wheel tilting device in a grinding machine, by which a tilt amount of a grinding wheel can be numerically controlled and adjusting work for tilting is easy.

SOLUTION: In this motor operated grinding wheel tilting device 5, inclination of the grinding wheel is adjusted by tilting a wheel spindle stock 3 supported by a bed 1 of a grinding machine, the wheel spindle stock 3 is also fixed to the bed 1, a pressure applying part 10 is provided on the bed 1 and a pressure receiving part 11 is provided on the wheel spindle stock 3, two through type screw holes 26, 56 are provided in the pressure applying part 10, and two adjusting screw members 27, 57 threadedly fitted to the screw holes 26, 27, two pressure applying members 32, 62 corresponding to the adjusting screw members 27, 57 respectively, two sets of belleville spring 34, 64 to make the pressure receiving part 11 bring into pressurized contact with the adjusting screw member 27, 57 by making the pressure applying members 32, 62 bring into pressurized contact with the pressure receiving part 11 by individually energizing, and two motors 45, 75 to individually rotate the two adjusting screw members 27, 57 are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3270890

[Date of registration] 25.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-16743

Best Available Copy

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 20.09.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-239956

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 4 B 7/17

識別記号

F I

B 2 4 B 7/17

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-44762

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

(71) 出願人 000167222

光洋機械工業株式会社

大阪府八尾市南植松町 2丁目34番地

(72) 発明者 池田 純三

大阪府八尾市南植松町 2丁目34番地 光洋

機械工業株式会社内

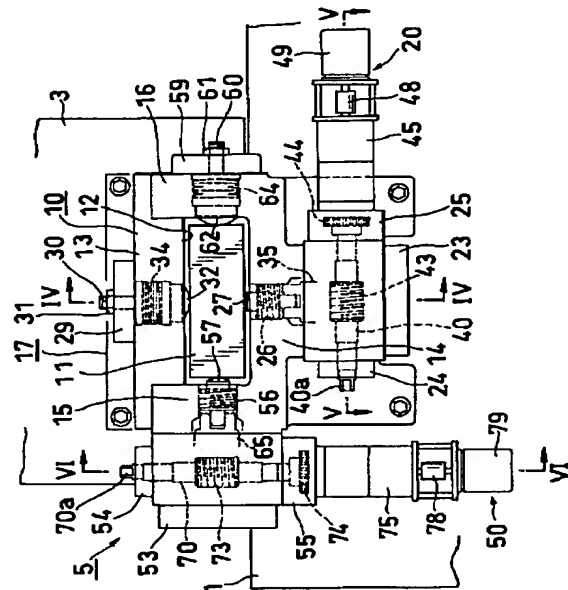
(74) 代理人 弁理士 岸本 瑛之助 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 研削盤における砥石ティルト装置

(57) 【要約】

【課題】 砥石のティルト量の数値管理が可能で、傾きの調整作業が容易な研削盤における電動式砥石ティルト装置を提供する。

【解決手段】 電動式砥石ティルト装置5は、研削盤のベッド1に支持された砥石台3を傾動させて砥石の傾きを調整するとともにベッド1に砥石台3を固定するものであり、ベッド1に加圧部10が、砥石台3に受圧部11が設けられ、加圧部10に、2つの貫通状のねじ穴26、56と、ねじ穴26、56にそれぞれねじはめられた2つの調整ねじ部材27、57と、調整ねじ部材27、57にそれぞれ対応する2つの加圧部材32、62と、加圧部材32、62をそれぞれ付勢して受圧部11に圧接させることにより受圧部11を調整ねじ部材27、57に圧接させる2組の皿ばね34、64と、2つの調整ねじ部材27、57をそれぞれ回転させる2つの電動モータ45、75とが設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】研削盤において固定部分に傾動自在に支持された砥石台を傾動させて固定部分に対する砥石の傾きを調整するとともに固定部分に対して砥石台を所望の姿勢に固定するための装置であって、固定部分と砥石台のいずれか一方に、調整用部材支持部が固定状に設けられ、同他方に、受圧部が、調整用部材支持部との間に固定部分に対する砥石台の傾動を妨げない程度の間隔をあけて、固定状に設けられ、調整用部材支持部に、1つの貫通状のねじ穴と、このねじ穴にねじはめられて先端部が受圧部に接触させられる調整ねじ部材と、この調整ねじ部材に対応する加圧部材と、この加圧部材を付勢して受圧部に圧接させることにより受圧部に対応する調整ねじ部材の先端部に圧接させる弾性部材と、調整ねじ部材を回転させるための調整ねじ部材回転手段とが設けられていることを特徴とする研削盤における砥石ティルト装置。

【請求項2】研削盤において固定部分に傾動自在に支持された砥石台を傾動させて固定部分に対する砥石の傾きを調整するとともに固定部分に対して砥石台を所望の姿勢に固定するための装置であって、固定部分と砥石台のいずれか一方に、調整用部材支持部が固定状に設けられ、同他方に、受圧部が、調整用部材支持部との間に固定部分に対する砥石台の傾動を妨げない程度の間隔をあけて、固定状に設けられ、調整用部材支持部に、互いに異なる傾き調整方向を向く2つの貫通状のねじ穴と、これらのねじ穴にそれぞれねじはめられて先端部が受圧部に接触させられる2つの調整ねじ部材と、これらの調整ねじ部材にそれぞれ対応する2つの加圧部材と、これらの加圧部材をそれぞれ付勢して受圧部に圧接させることにより受圧部に対応する調整ねじ部材の先端部に圧接させる2組の弾性部材と、2つの調整ねじ部材をそれぞれ回転させるための2組の調整ねじ部材回転手段とが設けられていることを特徴とする研削盤における砥石ティルト装置。

【請求項3】調整ねじ部材回転手段が、調整ねじ部材を回転させる電動モータを備えていることを特徴とする請求項1または2の研削盤における砥石ティルト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】この発明は、研削盤における砥石ティルト装置、さらに詳しくは、たとえば対向二軸平面研削盤などにおいて、ベッドなどの固定部分に傾動自在に支持された砥石台を傾動させて、固定部分に対する砥石の傾きを調整するとともに、固定部分に対して砥石台を所望の姿勢に固定するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】対向二軸平面研削盤として、ベッドの上に左右1対の砥石台が支持され、各砥石台に左右方向にのびて端部同志が互いに対向する砥石軸が設けられ、こ

れらの砥石軸の対向端部に砥石が固定され、これらの砥石の対向端部に平坦な研削面が形成されたものが知られている。

【0003】このような研削盤は、ワークの両面を同時に研削するために使用されるが、1対の砥石の研削面の平行度を確保するために、ベッドに対する砥石台の傾きを調整する必要がある。このため、従来は、各砥石台をベッドに傾動自在に支持し、手動操作によりベッドに対する砥石台の傾きを調整して、砥石台をベッドに固定するようになっている。

【0004】たとえば、砥石台の前後方向の傾きを調整する場合には、ベッドの上に鉛直軸を中心に傾動しうるように砥石台が支持され、砥石台の前後両側のベッドの部分に、砥石台の前後両面にそれぞれ当接する調整ねじが設けられる。この場合、手動操作で前後の調整ねじの位置を調整することにより、砥石台の前後方向の傾きが調整されるが、2つの調整ねじが砥石台の反対側に位置しているため、作業性が悪く、調整も困難であった。また、2つの調整ねじの位置を調整する必要があるため、とくに微小角度の調整が困難であった。

【0005】砥石台の上下方向の傾きを調整する場合についても同様である。また、砥石台の前後方向の傾きと上下方向の傾きを調整することによって砥石台の任意の方向の傾きの調整ができるが、この場合にも、同様の問題があった。

【0006】さらに、従来は、上記のように砥石のティルト操作を手動操作で行っているため、ティルト量の数値管理ができず、傾きの調整作業が困難で、熟練を要するという問題もあった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、作業性が良く、調整も容易な研削盤における砥石ティルト装置を提供することにある。

【0008】この発明の目的は、また、砥石のティルト量の数値管理が可能で、傾きの調整作業が容易な研削盤における砥石ティルト装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段および発明の効果】請求項1の研削盤における砥石ティルト装置は、研削盤において固定部分に傾動自在に支持された砥石台を傾動させて固定部分に対する砥石の傾きを調整するとともに固定部分に対して砥石台を所望の姿勢に固定するための装置であって、固定部分と砥石台のいずれか一方に、調整用部材支持部が固定状に設けられ、同他方に、受圧部が、調整用部材支持部との間に固定部分に対する砥石台の傾動を妨げない程度の間隔をあけて、固定状に設けられ、調整用部材支持部に、1つの貫通状のねじ穴と、このねじ穴にねじはめられて先端部が受圧部に接触させられる調整ねじ部材と、この調整ねじ部材に対応する加圧部材と、この加圧部材を付勢して受圧部に圧接させることに

より受圧部を対応する調整ねじ部材の先端部に圧接させる弾性部材と、調整ねじ部材を回転させるための調整ねじ部材回転手段とが設けられていることを特徴とするものである。

【0010】好ましくは、調整用部材支持部は固定部分に、受圧部は砥石台に設けられる。以下、このような場合について、ティルト装置の動作を説明する。

【0011】調整ねじ部材が停止しているときには、受圧部は、弾性部材の弾性力により、調整ねじ部材とこれに対応する加圧部材とに挟まれて、調整用部材支持部に対して固定されている。このため、砥石台は、固定部分に対して、所定の姿勢に固定されている。そして、このように砥石台が固定部分に対して固定された状態で、ワークの研削が行われる。このとき、弾性部材の弾性力は加圧部材および受圧部を介して調整ねじ部材に伝えられるが、この力は調整ねじ部材とねじ穴のねじの部分で受けられ、調整ねじ部材回転手段に伝わることはない。このため、調整ねじ部材回転手段によって調整ねじ部材を一定位置に保持しておく必要がなく、また、ばね定数の大きい弾性部材を用い、受圧部を大きな力で調整ねじ部材に押し付けて、剛性を高めることができる。なお、このようなばね定数の大きい弾性部材として、たとえば、皿ばねなどを用いることができる。

【0012】調整ねじ部材回転手段により調整ねじ部材を回転させると、調整ねじ部材はねじ穴に沿って移動する。このため、受圧部は、調整ねじ部材と対応する加圧部材に挟まれた状態で、調整ねじ部材の軸方向に移動し、その結果、砥石台が調整ねじ部材の軸方向に傾けられる。そして、調整ねじ部材の回転量を調整することにより、調整ねじ部材の軸方向の移動量を調整して、固定部分に対する砥石台の傾きを任意に調整することができる。このように、1つの調整ねじ部材の位置を調整するだけで、砥石台の傾きの調整ができるので、作業性がきわめて良く、調整とくに微小角度の調整も容易である。また、弾性部材により、調整ねじ部材が一定方向に付勢されているので、調整ねじ部材とねじ穴との間のバックラッシュの影響をなくすることができる。

【0013】調整用部材支持部が砥石台に、受圧部が固定部分に設けられている場合にも、上記と同じことが言える。

【0014】このように、請求項1の研削盤における砥石ティルト装置によれば、高い剛性を確保することができ、作業性が良く、調整も容易である。

【0015】請求項2の研削盤における砥石ティルト装置は、研削盤において固定部分に傾動自在に支持された砥石台を傾動させて固定部分に対する砥石の傾きを調整するとともに固定部分に対して砥石台を所望の姿勢に固定するための装置であって、固定部分と砥石台のいずれか一方に、調整用部材支持部が固定状に設けられ、同他方に、受圧部が、調整用部材支持部との間に固定部分に

対する砥石台の傾動を妨げない程度の間隔をあけて、固定状に設けられ、調整用部材支持部に、互いに異なる傾き調整方向を向く2つの貫通状のねじ穴と、これらのねじ穴にそれぞれねじはめられて先端部が受圧部に接触させられる2つの調整ねじ部材と、これらの調整ねじ部材にそれぞれ対応する2つの加圧部材と、これらの加圧部材をそれぞれ付勢して受圧部に圧接させることにより受圧部を対応する調整ねじ部材の先端部に圧接させる2組の弾性部材と、2つの調整ねじ部材をそれぞれ回転させるための2組の調整ねじ部材回転手段とが設けられていることを特徴とするものである。

【0016】この場合、2つの調整ねじ部材の位置をそれぞれ調整することにより、砥石台の2つの調整ねじ部材の軸方向の傾きを任意に調整することができ、その結果、砥石台の任意の方向の傾きを任意に調整することができる。

【0017】他は、請求項1の場合と同様である。

【0018】請求項3の研削盤における砥石ティルト装置は、請求項1または2の装置において、調整ねじ部材回転手段が、調整ねじ部材を回転させる電動モータを備えていることを特徴とするものである。

【0019】この場合、電動モータで調整ねじ部材を回転させることにより、調整ねじ部材の位置を調整して、砥石台の傾きを調整することができる。そして、電動モータの回転量を制御することにより、受圧部を調整ねじ部材の軸方向に移動させて、固定部分に対する砥石台の傾きを任意に調整することができる。このように、電動モータの回転量を制御することにより、固定部分に対する砥石台の傾きが調整できるので、砥石台のティルト量の数値管理が可能であり、傾きの調整作業が容易で、熟練を要しない。なお、調整ねじ部材とモータとの間のバックラッシュの影響をなくすために、調整ねじ部材をいずれの方向に移動させる場合も、必ず、モータを一定方向に回転させることにより調整ねじ部材を一定方向に移動させてから、モータを反対方向に回転させることにより調整ねじ部材を反対方向に移動させて位置決めするようにするのが望ましい。好ましくは、ティルト装置にモータ制御装置を設け、このモータ制御装置により電動モータの回転方向および回転量を制御するようにする。その場合、さらに好ましくは、モータ制御装置に操作パネルを設け、この操作パネルから砥石台の傾き量あるいはモータの回転量を入力し、この入力値に基づいて、制御装置により電動モータを制御するようにする。さらに、モータ制御装置をコンピュータに接続し、コンピュータから砥石台の傾き量に関するデータをモータ制御装置に送信し、これに基づいて、モータ制御装置がモータを制御するようにすることもできる。

【0020】他は、請求項1および2の場合と同様である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明を対向二軸平面研削盤に適用した実施形態について説明する。

【0022】図1は、対向二軸平面研削盤の全体構成を示している。なお、以下の説明において、図1の紙面表側を前、同裏側を後とし、前から後を見たときの左右すなわち図1の左右を左右とする。

【0023】研削盤は、固定部分を構成する水平なベッド(1)、およびベッド(1)の上面に傾動自在に支持された左右の砥石台(2)(3)を備えている。詳細な図示は省略したが、左側砥石台(2)の右側部分および右側砥石台(3)の左側部分は、互いに独立して鉛直軸および前後方向水平軸を中心に傾動するようにベッド(1)に取付けられ、左側砥石台(2)の左側部分および右側砥石台(3)の右側部分が、それぞれ、電動式砥石ティルト装置(4)(5)を介してベッド(1)に固定されている。各砥石台(2)(3)に、左右方向にのびて端部同士が互に対向する砥石軸(6)(7)が回転支持され、これらの砥石軸(6)(7)の対向端部にカップ型の研削砥石(8)(9)が固定されている。各砥石(8)(9)の鉛直な先端面は平坦な円形研削面(8a)(9a)となっており、これらの研削面(8a)(9a)がほぼ平行な状態で対向している。各砥石軸(6)(7)は、各砥石台(2)(3)に対して軸方向に移動するようにになっている。

【0024】ティルト装置(4)(5)は、砥石台(2)(3)の2つの傾き調整方向の傾き、すなわち、前後方向水平軸を中心とする上下方向の傾きおよび鉛直軸を中心とする水平方向（前後方向）の傾きを調整することにより、砥石台(2)(3)全体の傾きを調整し、かつベッド(1)に対して砥石台(2)(3)を所望の姿勢に固定するものである。ティルト装置(4)(5)で砥石台(2)(3)の傾きを調整することにより、砥石(8)(9)および研削面(8a)(9a)の傾きが調整され、少なくともいずれか一方の砥石台(4)(5)の傾きを調整することにより、1対の砥石(8)(9)の研削面(8a)(9a)の相対的な傾きが調整される。

【0025】たとえば、短円柱状の通常のワークの研削を行う場合、砥石(8)(9)の近傍に、円周上に形成された複数のポケットにワークを支持して回転する円板状のキャリアが設けられ、キャリアのポケットに支持されたワークが回転している1対の砥石の研削面の間に通されることにより、ワークの両面が同時に研削される。

【0026】また、たとえば、半導体ウェハなどの薄板円板状のワークの研削を行う場合、砥石(8)(9)の近傍に、ワーク自転装置が設けられる。ワーク自転装置は、ワークの両面が1対の砥石(8)(9)の研削面(8a)(9a)にそれぞれ対向するとともに、ワークの外周が研削面(8a)(9a)の外周と交差し、かつワークの中心が研削面(8a)(9a)内に位置するようにワークを研削面(8a)(9a)の間の研削加工位置に支持して、その場で自転させるものであり、このように自転しているワークの両面にそれより高速で回転している1対の砥石(8)(9)の研削面(8a)(9a)が押し

付けられることにより、ワークの両面の全面が同時に研削される。なお、ワーク自転装置としては、たとえば、特願平9-240683号に記載されているようなものを使用することができる。

【0027】右側のティルト装置(5)の詳細が図2～図6に示されている。左右のティルト装置(4)(5)は互いに左右対称に構成されているので、以下、右側のティルト装置(5)について説明する。なお、左右のティルト装置(4)(5)について、対応する部分には同一の符号を付している。

【0028】ベッド(1)の右端面に調整用部材支持部を構成する加圧部(10)が固定状に設けられ、右側砥石台(3)の右端面に受圧部(11)が固定状に設けられている。

【0029】加圧部(10)は、複数の部材を組合わせることにより略直方体のブロック状に形成され、その上部が、ベッド(1)より上方に突出して砥石台(3)の下部右側面に対向している。加圧部(10)のベッド(1)より上方に突出した部分に、この部分を左右方向に貫通する空間(12)が形成されている。この空間(12)は、加圧部(10)の上壁(13)、下壁(14)、前壁(15)および後壁(16)に囲まれ、横断面長方形形状をなす。

【0030】砥石台(3)の下部右側面に受圧部材(17)が固定されており、その下部右側面に、右側に突出した直方体ブロック状の受圧部(11)が一体に形成されている。受圧部(11)は、加圧部(10)の空間(12)内に入り込んでおり、受圧部(11)と加圧部(10)の壁(13)(14)(15)(16)との間には、ベッド(1)に対する砥石台(3)の傾動を妨げない程度の間隔がけられている。

【0031】図4および図5に詳細に示すように、加圧部(10)の上壁(13)と下壁(14)に、上下方向の傾き調整機構(20)が設けられている。

【0032】下壁(14)は上壁(13)に比べて厚く、下壁(14)の下部は右側に突出している。下壁(14)の中央部に、これを上下方向に貫通する上下貫通穴(21)が形成され、下壁(14)下部の右側に突出した部分に、この部分を前後方向に貫通する前後貫通穴(22)が形成されている。これらの穴(21)(22)は、上下貫通穴(21)の下部右側部分と前後貫通穴(22)の前後方向中間部の左側部分で互いに連通している。上下貫通穴(21)の下端部は、この部分に固定された蓋(23)により塞がれている。前後貫通穴(22)の前端部はこの部分に固定された蓋(24)により塞がれ、後端部はこの部分に固定された歯車箱(25)により塞がれている。

【0033】上下貫通穴(21)は下にいくにつれて内径が大きくなった段付き状に形成され、最上部の最も内径の小さい部分が貫通穴のねじ穴(26)となっている。そして、このねじ穴(26)に、上下方向にのびる調整ねじ部材(27)の中間部に形成されたおねじ部(27a)がねじはめられている。ねじ部材(27)の上部は、おねじ部(27a)より小径の押圧部(27b)となっている。押圧部(27b)は常に下

壁(14)の上面より少し上方に突出し、その上端の球面状の部分が受圧部(11)の下面に接触させられる。ねじ部材(27)の下部は、連結部(27c)となっている。連結部(27c)は、おねじ部(27a)より小径の円柱の両側を互いに平行な平面になるように切り取ることにより、横断面小判状に形成されている。

【0034】上壁(13)の中央部に、これを上下方向に貫通する貫通穴(28)が形成され、その上端部が、この部分に固定された蓋(29)により塞がれている。貫通穴(28)内の上部に、ばね受け部材(30)が配置されている。ばね受け部材(30)の中間部にフランジ(30a)が形成され、上部がおねじ部(30b)、下部がガイド軸部(30c)となっている。そして、おねじ部(30b)が、蓋(29)の中央部を上下に貫通するねじ穴に下からねじはめられて、ロックナット(31)により固定されており、これにより、ばね受け部材(30)のフランジ(30a)より下側の部分が貫通穴(28)内の上部に位置している。貫通穴(28)内の下部に、短円柱状の加圧部材(32)が上下摺動自在に設けられている。加圧部材(32)の上部は他の部分より大径であり、この部分が貫通穴(28)にわずかな隙間をあけてはめられている。加圧部材(32)の上端面に円形穴(33)が形成され、この穴(33)にばね受け部材(30)のガイド軸部(30c)がわずかな隙間をあけてはめられている。そして、加圧部材(32)は、貫通穴(28)とガイド軸部(30c)を案内にして、上下に移動する。なお、貫通穴(28)の下端部は、加圧部材(32)が下方に抜け落ちるのを防止するため、小径に形成されている。加圧部材(32)の下部は常に上壁(13)の下面より少し下方に突出し、その下端の球面状の部分が受圧部(11)の上面に接触させられる。加圧部材(32)の上面とばね受け部材(30)のフランジ(30a)の下面との間のガイド

軸部(30c)の周囲に、弾性部材である複数の皿ばね(34)が取付けられている。皿ばね(34)は、加圧部材(32)を下向きに加圧して受圧部(11)の上面に圧接させ、これにより、受圧部(11)の下面をねじ部材(27)の押圧部(27b)に圧接させる。このように、皿ばね(34)の弾性力により、受圧部(11)がねじ部材(27)と加圧部材(32)との間に挟み止められる。

【0035】下壁(14)の上下貫通穴(21)内に、上下方向にのびる歯車軸(35)が配置され、軸受(36)(37)により回転支持されている。歯車軸(35)の中間部には、ウォームホイール(38)が固定されている。歯車軸(35)の上端には、直径方向全長にわたるスリット(39)が形成されている。スリット(39)の対向面の幅は、ねじ部材(27)の連結部(27c)の二面幅(平行な2つの平坦面間の距離)と等しいかこれよりわずかに大きく、連結部(27c)がスリット(39)にきつくはめられて、これらが連結されている。下壁(14)の前後貫通穴(22)内に、前後方向にのびるウォーム軸(40)が配置され、軸受(41)(42)により回転支持されている。ウォーム軸(40)の中間部には、ウォームホイール(38)とかみ合うウォーム(43)が形成されている。ウ

ォーム軸(40)の前部は蓋(24)を貫通して少し前方に突出しており、その前端部に、スパナをかけるための角柱部(40a)が形成されている。また、歯車箱(25)内に突出したウォーム軸(40)の後端部に、平歯車(44)が固定されている。歯車箱(25)の左側後面に電動モータとしてのステッピングモータ(45)が前向きに固定されており、歯車箱(25)内に突出したモータ軸(46)の前端部に、ウォーム軸(40)の平歯車(44)とかみ合う平歯車(47)が固定されている。また、モータ軸(46)の後端部には、軸継手(48)を介して絶対値型エンコーダ(49)が連結されている。

【0036】モータ(45)のモータ軸(46)の回転は、平歯車(47)(44)、ウォーム軸(40)、ウォーム(43)、ウォームホイール(38)および歯車軸(35)を介して、ねじ部材(27)に伝えられ、ねじ部材(27)は、回転により、ねじ穴(26)に沿って上下方向に移動する。ねじ部材(27)が上下方向に移動することにより、受圧部(11)がねじ部材(27)と加圧部材(32)に挟まれた状態で上下方向に移動し、その結果、砥石台(3)が前後方向の水平軸を中心に傾動して、その上下方向の傾きが調整される。そして、モータ(45)が停止すると、ねじ部材(27)が停止して、受圧部(11)がねじ部材(27)と加圧部材(32)に挟まれた状態で停止し、砥石台(3)が上下方向に所定の姿勢に固定される。また、エンコーダ(49)により、常に、モータ(45)の回転位置の絶対値が検出される。

【0037】図6に詳細に示すように、加圧部(10)の後壁(15)と前壁(16)に、前後方向の傾き調整機構(50)が設けられている。

【0038】前後方向の傾き調整機構(50)は、上下方向の傾き調整機構(20)と向きが異なるだけで、同様の構成を有するので、詳細な説明は省略する。なお、前後方向の傾き調整機構(50)の各部には、上下方向の傾き調整機構(20)の対応する部分の図面参照符号に「30」を加算した図面参照符号を付している。

【0039】前後方向の傾き調整機構(50)においても、上下方向の傾き調整機構(20)の場合と同様、モータ(75)のモータ軸(76)の回転は、平歯車(77)(74)、ウォーム軸(70)、ウォーム(73)、ウォームホイール(68)および歯車軸(65)を介して、ねじ部材(57)に伝えられ、ねじ部材(57)は、回転により、ねじ穴(56)に沿って前後方向に移動する。ねじ部材(57)が前後方向に移動することにより、受圧部(11)がねじ部材(57)と加圧部材(62)に挟まれた状態で前後方向に移動し、その結果、砥石台(3)が鉛直軸を中心に傾動して、その前後方向の傾きが調整される。そして、モータ(75)が停止すると、ねじ部材(57)が停止して、受圧部(11)がねじ部材(57)と加圧部材(62)に挟まれた状態で停止し、砥石台(3)が前後方向に所定の姿勢に固定される。また、エンコーダ(79)により、常に、モータ(75)の回転位置の絶対値が検出される。

【0040】図7に示すように、ティルト装置(5)にはモータ制御装置(80)が設けられ、各傾き調整機構(20)(5

0)のモータ(45)(75)およびエンコーダ(49)(79)がモータ制御装置(80)に接続されている。また、モータ制御装置(80)には、操作パネル(81)が取り付けられている。

【0041】右側のティルト装置(5)において、砥石(9)の傾きの調整を行わないときは、各傾き調整機構(20)(50)のモータ(45)(75)への通電を停止し、これらのモータ軸(46)(76)をフリーな状態にしておく。このように各モータ(45)(75)が停止しているときには、前記のように、ねじ部材(27)(57)も停止しており、受圧部(11)がねじ部材(27)(57)と加圧部材(32)(62)に挟まれて、加圧部(10)に対して固定されている。このため、右側の砥石台(3)がベッド(1)に対して所定の姿勢に固定されている。そして、このような状態で、前記のようなワークの研削が行われる。このとき、ばね(34)(64)の弾性力は加圧部材(32)(62)および受圧部(11)を介してねじ部材(27)(57)に伝えられるが、この力は、ねじ部材(27)(57)とねじ穴(26)(56)のねじの部分で受けられ、モータ(45)(75)に伝わることはない。このため、ばね定数の大きい皿ばね(34)(64)を用い、受圧部(11)を大きな力でねじ部材(27)(57)に押し付けて、剛性を高めることができ、モータ軸(46)(76)をフリーな状態にしておいても差し支えない。

【0042】砥石(9)の傾きの調整を行うときには、操作パネル(81)から傾きの調整方向と調整量を入力する。そして、モータ制御装置(80)が、この入力値から、各傾き調整機構(20)(50)について、モータ(45)(75)の回転方向と回転量を決め、エンコーダ(49)(79)の出力をフィードバックしながら、モータ(45)(75)を決められた方向に決められた量だけ回転させる。これにより、前記のように、砥石台(3)の上下方向および前後方向の傾きが調整され、その結果、ベッド(1)に対する砥石台(3)全体の傾きが調整される。

【0043】このように、モータ(45)(75)の回転量を制御することにより、砥石台(3)の傾きの調整ができるので、砥石台(3)のティルト量の数値管理が可能であり、傾きの調整作業が容易で、熟練を要しない。

【0044】なお、モータ制御装置(80)にパソコンなどのコンピュータを接続し、コンピュータから砥石台(3)の傾きの調整方向および調整量に関するデータをモータ制御装置(80)に送信し、これに基づいて、モータ制御装置(80)がモータ(45)(75)を制御するようにすることもできる。

【0045】皿ばね(34)(64)によりねじ部材(27)(57)が一定方向に付勢されているので、ねじ部材(27)(57)とねじ穴(26)(56)との間のバックラッシュの影響をなくすることができる。また、ねじ部材(27)(57)とモータ(45)(75)との間のバックラッシュ、すなわち、ねじ部材(27)(57)の連結部(27c)と歯車軸(35)(65)のスリット(39)との間、ウォームホイール(38)(68)とウォーム(43)(73)との間および2つの歯車(44)(47)(74)(77)の間のバックラッシュの影響をなくすために、ねじ部材(27)(57)をいずれ

の方向に移動させる場合も、必ず、モータ(45)(75)を一定方向に回転させることによりねじ部材(27)(57)を一定方向に移動させてから、モータ(45)(75)を反対方向に回転させることによりねじ部材(27)(57)を反対方向に移動させて位置決めするようになっている。さらに詳しくは、上下方向の傾き調整機構(20)については、ねじ部材(27)を上側に移動する場合も下側に移動させる場合も、たとえば、ねじ部材(27)を一旦下側に移動させてから、これを上側に移動させて位置決めする。また、前後方向の傾き調整機構(50)については、ねじ部材(57)を前側に移動する場合も後側に移動させる場合も、たとえば、ねじ部材(57)を一旦後側に移動させてから、これを前側に移動させて位置決めする。

【0046】前記のようにモータ(45)(75)への通電を停止して、モータ軸(46)(76)をフリーにしている状態において、角柱部(40a)(70a)にスパナをかけて、ウォーム軸(40)(70)を回転させることにより、手動操作で、砥石台(3)の傾きを調整することもできる。

【0047】左側のティルト装置(4)についても、上記と同じことが言える。

【0048】たとえば、特願平10-4384号に記載されているように、研削加工後のワークの厚さ方向の断面形状を測定し、この測定結果に基づいて、1対の砥石(8)(9)の相対的な傾きの方向と傾きの量を演算し、この演算結果に基づいて、少なくともいずれか一方のティルト装置(4)(5)で砥石台(2)(3)の傾きを調整することにより、1対の砥石(8)(9)の相対的な傾きを調整することもできる。

【0049】上記実施形態では、1対の砥石台(2)(3)がいずれもティルト装置(4)(5)によってベッド(1)に固定されているが、砥石台(2)(3)の一方だけをこの発明によるティルト装置によってベッド(1)に固定するようにしてもよい。その場合、他方は、従来のように手動操作によって傾きの調整ができるようにしてもよいし、傾きの調整ができないようにしてもよい。

【0050】ティルト装置(4)(5)の各部の構成は、上記実施形態のものに限らず、適宜変更可能である。

【0051】上記実施形態では、ティルト装置(4)(5)は、砥石台(2)(3)の2つの方向の傾きをそれぞれ調整することにより、砥石台(2)(3)の任意の方向の傾きを調整するようになっているが、用途によっては、ティルト装置は、砥石台の1つの方向の傾きだけを調整するものである場合もある。その場合、傾き調整機構(20)(50)は1組だけ設けられる。

【0052】また、上記実施形態では、モータ(45)(75)と手動操作のいずれによってもねじ部材(27)(57)を回転させられるようになっているが、電動モータなどの駆動機器によってのみねじ部材を自動回転させるようにしてもよいし、手動操作によってのみねじ部材を回転させるようにしてもよい。

【0053】また、この発明は、対向二軸平面研削盤以外の研削盤にももちろん適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の実施形態を示す対向二軸平面研削盤の正面図である。

【図2】図2は、図1における右側の電動式砥石ティルト装置の部分を拡大して示す斜視図である。

【図3】図3は、右側の電動式砥石ティルト装置の部分の右側面図である。

【図4】図4は、図3のIV-IV線の拡大断面図である。

【図5】図5は、図3のV-V線の拡大断面図である。

【図6】図6は、図3のVI-VI線の拡大断面図である。

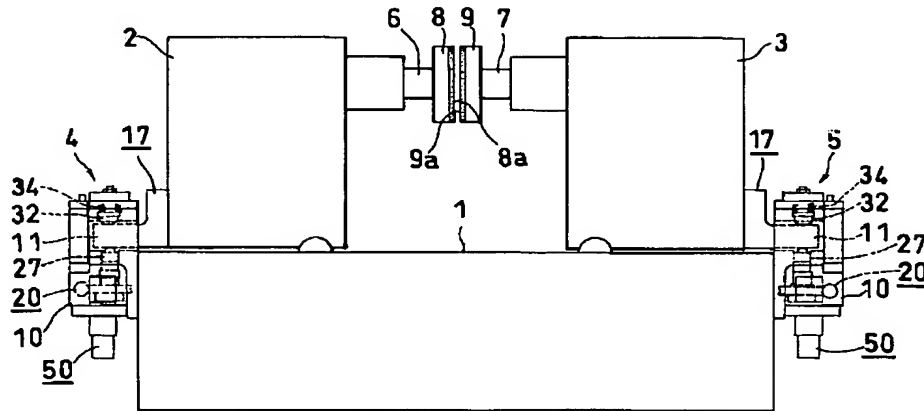
【図7】図7は、右側の電動式砥石ティルト装置の主要*

*部の電氣的構成の1例を示すブロック図である。

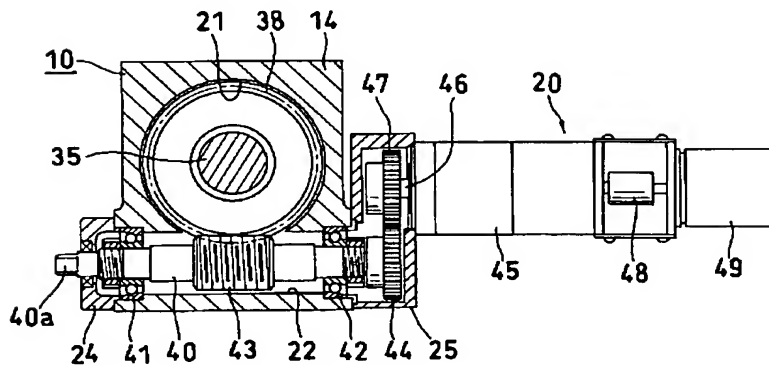
【符号の説明】

(1)	ベッド
(2)(3)	砥石台
(4)(5)	電動式砥石ティルト装置
(8)(9)	研削砥石
(10)	加圧部（調整用部材支持部）
(11)	受圧部
(26)(56)	ねじ穴
(27)(57)	調整ねじ部材
(32)(62)	加圧部材
(34)(64)	皿ばね（弾性部材）
(45)(75)	ステッピングモータ（電動モータ）

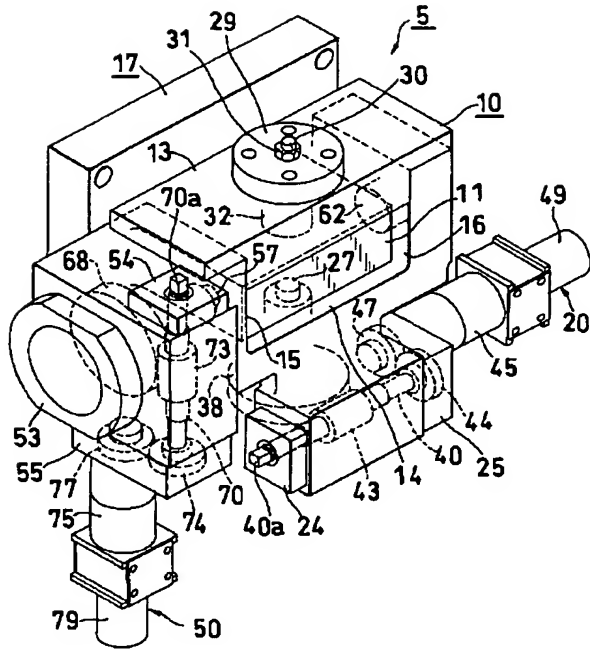
【図1】



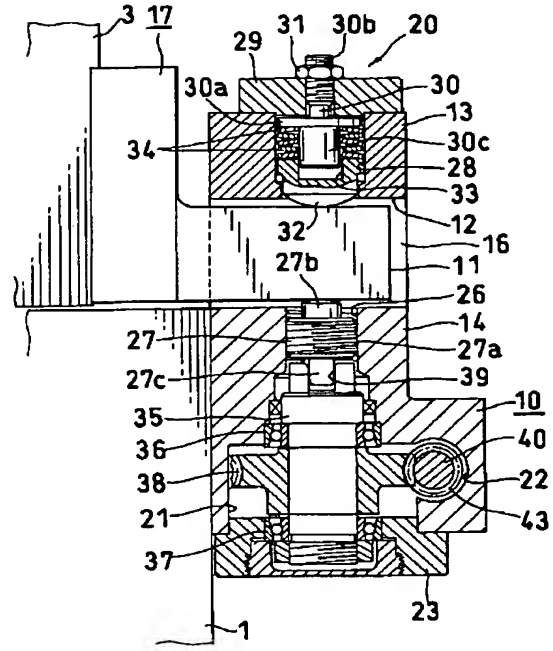
【図5】



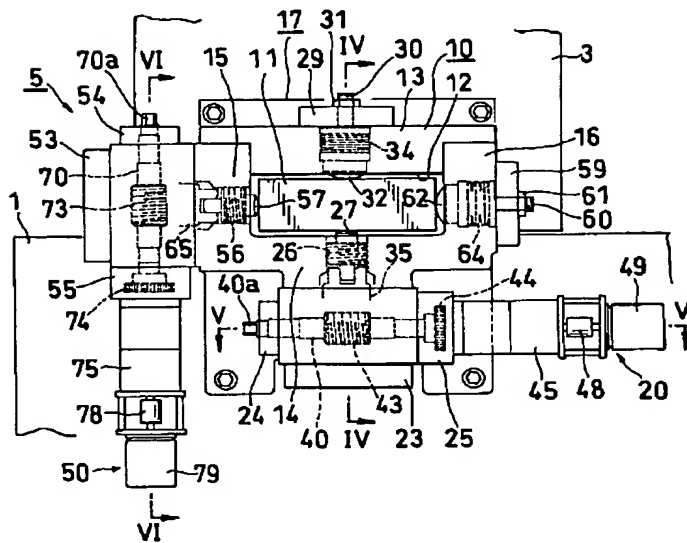
【図 2】



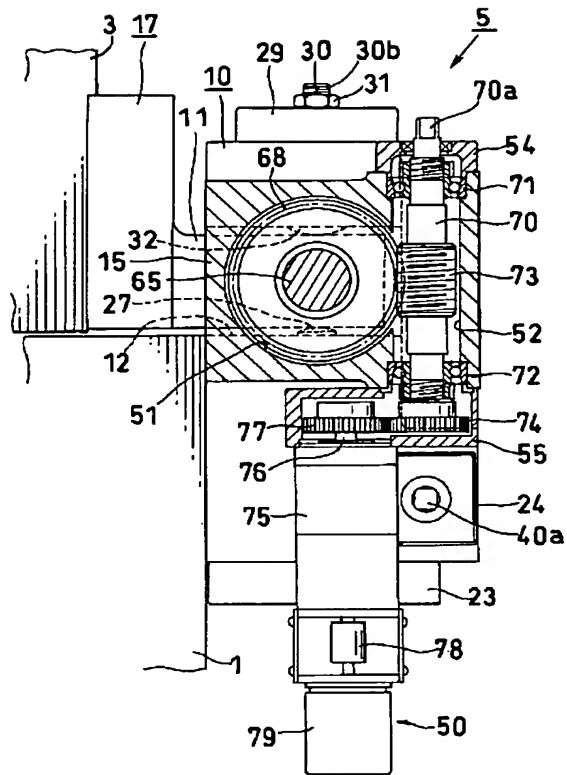
【図 4】



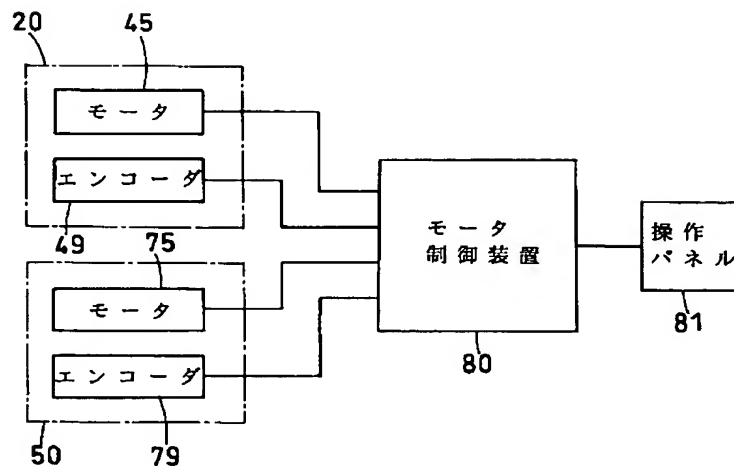
【図 3】



【図6】



【圖 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.